

Partial translation of:

(19) JAPAN PATENT BUREAU (JP)

(11) Publication No.: Showa 60-29585

(12) OFFICIAL GAZETTE LAID-OPEN PATENT (A)

(43) Date of laying open: 2/14/1985

(51) Int. Cl. ⁴ :	ID Code:	Intraoffice No.
F 27 D 1/16		A-7217-4K
//C 21 B 7/06		E-7147-4K
F 27 B 3/14		6926-4K

Request for exam.: None No. of Claims: 1 (Total 9 of pages)

(54) Title: REFRACTORY HOT SPRAY REPAIRING DEVICE

(21) Application No.: Showa 58-136750

(22) Date of application: July 28, 1983

(72) Inventors: T. TAKAHASHI
 S. SUDO
 S. YAMASHINA} various addresses for Inventors
 H. AOBA
 E. ASAKA

(71) Applicant: NIPPON KOKAN K.K.
 1-2, 1-Chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo-to

(71) Applicant: PHIZER-QUIGLEY K.K.
 c/o Shinjuku Mitsui Bldg. K.K.
 2-1-1, Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo-to

(74) Agent: S. KIMURA, Patent Agent and 1 other

2. Patent Claim

For a repairing device that sprays a castable refractory onto a furnace wall, a hot refractory spraying device, in which a flat heat-resistant sprayer having a cooling surface that stores a spray nozzle, a horizontal rotation device for the said spray nozzle, a TV camera, a thermometer, detecting instrument, such as a distance measurer, etc., is hung from a riding elevator above a furnace via 4 pieces of wire and is connected to a repair-material pressure-feeding hose, water hose, coolant hose, power cable, and control cable with heat-blocking cover, respectively.

From the end of the patent:

Effect

Because of the construction, as explained above, the repairing device of this invention has the following effects:

- 1) Hot repair is possible without stopping the furnace, so that regular operation can be resumed in a short time after repair and the operation rate and energy saving of the furnace is improved.
- 2) It can be installed in the furnace through an existing opening, so that the furnace needs no new construction.
- 3) The device can be set in a short time.
- 4) Damage can be assessed accurately and the position and operation of the spray nozzle can be controlled accurately, so that optimum repair is feasible and the life of the repaired wall can be extended.
- 5) A wide area of a large furnace, from its top to its bottom, can be repaired continuously in a short time.
- 6) A work pattern can be set in advance for automatic spray repair work.
- 7) Two workers can perform the repair work with greatly improved productivity.
- 8) The repairing device can adapt to the tilted profile of the inner wall for optimum work.
- 9) The work environment is good and safe.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭60-29585

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月14日

F 27 D 1/16
// C 21 B 7/06
F 27 B 3/14

A-7217-4K

E-7147-4K

6926-4K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 耐火物の熱間吹付け補修装置

⑮ 特 願 昭58-136750

⑯ 出 願 昭58(1983)7月28日

⑰ 発 明 者 高 橋 忠 明 横浜市緑区北八朔町1938-185
⑰ 発 明 者 須 藤 新 太 郎 川崎市幸区下平間21-3
⑰ 発 明 者 山 科 修 一 横須賀市湘南鷹取5-40-2
⑰ 発 明 者 青 葉 秀 樹 東京都中野区上高田2-16-9
⑰ 発 明 者 浅 賀 英 治 市原市郡本1325-41
⑰ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
⑰ 出 願 人 ファイザー・クイグレ 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル
-株式会社
⑰ 代 理 人 弁理士 木村 三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐火物の熱間吹付け補修装置

2. 特許請求の範囲

炉内壁に不定形耐火物を吹付けて補修する装置において、吹付けノズルと吸吹付けノズルの水平旋回装置およびテレビカメラ、温度計、距離測定器等の検知装置を収容した冷却器を傾えた扇形状で耐火物製造とした吹付け管を、4本のワイヤーで炉上の走行昇降装置に吊下げ、さらにそれぞれ断熱被覆をした補修材圧送ホース、添加水ホース、冷却水ホース、冷却エアーホース、および動力、制御ケーブルと接続せしめたことを特徴とする耐火物の熱間吹付け補修装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は高炉および電気炉、特殊溶融炉、取鍋もしくは石灰シャフト炉等製鉄業において使用する炉でかつ炉内温度が極度高温である炉の内壁または傾斜した耐火物内張り内壁を吹付けて補修する装置に関し、特に炉を完全に休止し

しくは冷却することなく熱間状態において補修する装置に関するものである。

周知の如く前記の各種炉はその投炭後期あるいは多量回使用によつて内張り耐火物が局部的に損耗もしくは脱落するので、その使用寿命の延命を図るため炉内壁の部分補修(中間補修ともいう)が行われている。

従来行われている炉内壁の補修は、大別して炉の投炭または使用を完全に停止し冷却を待つて炉内に作業員がはいって行うものと、投炭中または投炭を一時中断して炉外から行うものの二方式がある。

前者は、炉内の装入物を炉外に搬出し炉体の冷却を待つて後、作業員が炉内にはいり補修材料、器材等を搬入して炉内施工や耐火物吹付け施工を行い、さらに耐火物の焼成と炉内昇温を行つてから再投炭を開始するもので、投炭停止から平常運転まで長期間を要するだけでなくその間の熱損失も大きく、また作業環境が悪いため作業員の健康と安全保持のためにも問題がある。

一方、高炉で炉外から行い後者の補修方式は、炉の操業、使用を完全に停止することなく補修できる利点がある反面、炉高が10m以上とか特に高炉の如くシャフト部のみで高さ20m、直径10mにも達する場合は、補修に際し炉体の鉄皮と炉壁を切開して作業用の大型マンホールを設置し、これら開口部から補修材の吹付けノズルを挿入し手動で吹付け補修施工を行っている。この場合一つの開口部からの吹付け可能範囲が限定されるので必要とする補修範囲全部を施工するために多数のマンホールを設けることが必要となり炉体の強度保持上問題で好ましくない。

また施工上の制約から吹付け補修材のリバウンドロスが多く、さらに補修位置の把握、施工内容も正確性を欠き吹付け精度、施工信頼性に欠けるので炉壁の延命に多くは期待できない。また多くの作業員を必要とするので吹付け作業の生産性が工数当り2～4屯程度と低く、さらには炉体廻りの作業用デッキの設置、大型マンホールの開口と閉鎖、長尺な吹付けノズルの炉内への挿入取出し

(3)

端に設けたノズル端から噴出するものであるが、この際装置内に内蔵されたノズル回転機構によつてノズルは炉内壁に対してほぼ45度の水平位置で首振り運動をすることができ、またノズル自身も炉内廻りにさらに45度回転できるので、炉壁のある部分に対して補修材の指向噴出を制御することは出来るが、炉壁全面に対して広範囲かつ連続的に吹付け施工することは困難で、また運転者による高所からの作業状況の監視把握には限度があるので施工の正確性を期し、また吹付け機が長大であるから高炉壁等炉内に設けたマンホールからは炉内に挿入できないという問題がある。

さらに近年耐火物の吹付け装置を炉内に挿入して高炉で吹付け補修を行うものとして、例えば特公昭57-14728号公報「高炉々壁内補修装置」において、吹付けノズル(7)を所定の位置および方向に指向せしめかつ炉内壁に沿つて回転させて不定形耐火物を吹付ける機構が記載され、また特公昭57-14729号公報「高炉々壁内補修装置」は、パンタグラフ機構(5)およびそれに伴

(5)

等々煩雑な作業を必要とし、加えて高熱・重筋作業であるから作業員の健康、安全面でも問題がある等多くの欠点を有する。

また吹付け機が背高あるいは縦型の場合は炉壁に設けたマンホールから炉内に挿入できないという問題がある。

また別の方法として炉壁の損傷部位と思われる箇所を炉外から小さく開口し、この狭小な開口部から圧入ノズルを挿入して所定粘度の不定形耐火物圧入材を圧入して乾燥固化させる補修が行われているが、炉壁の損傷位置、損傷状況を炉外から正確に把握することが困難であるから施工の实效をあげ得ないという問題が生じている。

一方炉内壁に耐火物を吹付ける装置として例えば特公昭53-2602号「耐火物質噴出装置」がよく知られている。即ち運転者の乗った炉上のトロリーホイスト部から吹付け装置部が炉の開口上部に吊され、該装置部には耐火物供給導管部と水供給導管部が連結され、装置内の混合ヘッド部で混合された吹付け材が噴出導管部を経てその先

(4)

う機構においては前号とは異なるがほぼ同一の原理で吹付け補修装置が説明されているが、何れも損傷の位置やその状況の把握が困難であるうえに吹付け作業を所定のパターン通り正確に実施する精密制御もしくは自動制御が難しく、従つて補修材を無駄に使用するばかりでなく補修壁に対する信頼性を確保することが難しいという欠点を有している。

上述の如く高炉等背高な炉の内壁補修には従来多くの欠点があるにも拘らず、これらを解決する有効な補修方法もしくは補修装置が開発されていないのが現状である。

この発明は前記従来方式の諸欠点を解決して、背高な炉の内壁を特に高炉において、その損傷位置と状況および補修作業の状況を正確に把握しながら、マンホールを新たに開口することなく少人数で連続にかつ自動的に補修施工が可能な吊下げ式の吹付け補修装置を提供することを目的とする。この発明は、吹付けノズルと該吹付けノズルの水平旋回装置およびテレビカメラ、角度計、距離測

(6)

定器等の検知機器を収容した冷却面を備えた扇平形状で耐熱構造とした吹付け機を、4本のワイヤーで炉上の走行昇降装置に吊下げ、さらにそれぞれ断熱被覆をした補修材圧送ホース、添加水ホース、冷却水ホース、冷却エアホース、および動力、制御ケーブルと接続せしめたことを特徴とする耐火物の熱間吹付け補修装置である。

即ちこの補修装置は、炉内内装吊下げ式で吹付け機の炉内垂直昇降と、吹付けノズルの水平旋回によつて、炉内壁全面に対して90度の角度でかつ吹付けノズルの先端と炉壁との距離を一定にして吹付け補修をし、さらに各点検知器によつて作業の精密制御を行うものである。

以下図面に示す実施例にもとづいて説明すると、先ず第1図乃至第3図はこの発明の補修装置の吹付け機の一例を示す平面図、側面図、正面図である。図において1は横長の架台、2は吹付けノズルの取付け部、3は吹付けノズルを水平に360度旋回させる旋回装置、4はテレビカメラ、放射温度計、レーザー光線厚測定器等の検知機器を

(7)

次に7は補修材圧送ホースで吹付け機の下で吹付けノズル取付け部2を経て吹付けノズルに連結している。8は補修材への添加水の圧送ホースで吹付けパイプ取付け部2の基端近くに設けたウォーターリング9(材料と水の混合部)に連結している。10、10は冷却水ホースで冷却面4に連結されその外周を循環して冷却するもので10は行き、10は帰りである。11は冷却エアホースで、旋回装置3および冷却面4の内部に冷却用エアを送入し温度を下げる役目をする。なお旋回装置3の外側はアスベスト材4層で断熱されている。12は動力ケーブル、13は制御ケーブルで、両ケーブルは水平旋回装置3、投光器5、および冷却面4内のテレビカメラ、温度計、レーザー厚測定器等を動作しかつ制御するケーブルで何れも断熱スチームホース内に入れその内部は空気圧送冷却方式となつている。

以上のよう吹付け機およびこれと接続する各ケーブルはともに耐熱構造となつているので炉内の熱間で作業が可能である。

(9)

収納した冷却面、5は炉内壁を照明する投光器で検知器と同じく吹付けノズルの吹付け方向を指向しかつ架台1上に設置されているので吹付けノズルと一体となり360度旋回する。

吹付け機本体は、図示するように各装置、機器が高さを抑えて横並びに配列してあるので全体として横長の扇平形状となつておりその高さは7300、長さ18000、巾8500である。従つて高炉のムーバブルアーマー開口部からも炉内に挿入できる。また水平旋回装置3と冷却面4は後述するように断熱被覆、水冷、空冷等が行われており、炉内温度が600℃程度の高熱時でも正常に作動するよう耐熱構造となつている。

次に上記した吹付け機は4個の吊金具6a、6b、6c、6dによつて4本のワイヤーケーブルで水平に吊下げてあつて、炉上部に設置した走行昇降装置例えばトロリーホイストに連結して移動および昇降される。なお吊下げワイヤーケーブルの延びを調整するために取付け金具6との接続部にターンバックルを取り付けるのが望ましい。

(8)

また吹付け機は、バランスウエイト14によつて吊り位置でバランスされていて、さらに4本のワイヤーケーブルで吊下げられているので設置安定性がよく吹付け機が傾いたり、おじれたりまた吹付けノズルの材料噴出圧の反動、もしくはその旋回による揺れ等が極めて少く、吹付けノズルの先端の指向性および吹付け距離の正確性を保持することができる。

また補修材と添加水を混合させる位置は従来吹付けノズル部でなく、その手前の補修材圧送ホース部で行つていたが、混合の位置は吹付け機への付着率と高い相関関係があり、ノズル先端から混合の位置までが遠すぎると水と吹付け材の混合効に過度の粘性増大が起り、系の内での吹付け材の流れの不安定ひいては吐出状態の不安定を引起しときには閉塞して付着率が低下する。またノズル先端から近すぎると混合が充分でなくリバウンドロスが増加して付着率が低下することが判明したので、この発明ではウォーターリング(混合体)9を、吹付けノズルの取付け基端部に連結すると

とによつて補修材の付着率を改善し得たのである。

次に第4図は吹付けノズルの旋回装置3の内部構造を示す縦断側面図である。図において15は旋回装置の外枠、16は装置の側面に固着した断熱材で炉壁の輻射熱から装置を保護する。17はギヤドモーターでその減速回転がスプロケット18→チェーン→スプロケット19によつてさらに減速され、減速段20、減速歯車21、22で最終減速されるので減速歯車22の回転は0.15～0.46 r.p.mとなる。この回転は吹付けノズル支持板23にもうけた中空回転軸24に伝達される。一方材料ホース7の下端に接続され内面をセラミックコーティングした耐磨耗性のチューブ25とシーベル押へ26、ベアリング27、グランドパッキン28がシーベルジョイントを構成しており、前記チューブ25と同軸に自由回転しかつ吹付けノズル支持板に固着したチーンズ29はチューブ25と同軸に自由回転するので、その先端に接続された吹付けノズルは、外枠15および材料圧送ホース7に関係なく360度自由回転できる構造となる。

00

の形質を受けるとなく正常に作動する。なお冷却面の近傍に熱電対温度計を設置して炉内の雰囲気温度を測定することができる。

次にこの発明の補修装置を高炉に設置した場合の吹付け補修作業について説明する。第6図は装置の一例を示す側面図で、図において38は高炉の外殻鉄皮、39は耐火物で内張りした炉内口、40は内壁の損傷部、41はムーバブルアーママンホール、42は作業デッキである。高炉内部の進入物は上段が操業時の原料レベル、中段がシャフト上部吹付け補修時の減尺操業原料レベル、下段はシャフト下部吹付け補修時の減尺操業原料レベルである。

高炉投入物を所定のレベルまで減尺した炉内に吹付け機43を投入するには、炉外に引込めた状態のブーム走行装置44をクレーン等によつてムーバブルアーママンホール41の正面近くの作業デッキ42上に移動させ固定した後、走行用モーター45を作動して移動ブーム46を高炉内に伸張させる。この際吹付け機43は移動ブーム46の

ついている。なお吹付けノズルの回転速度は周波数変換器によつて所定の速度に変換できるようにになっている。

次に第5図は第1乃至第3図に図示する冷却面4の内部構造の一例を示す縦断側面図で、図において31はレーザー光線発信装置、32はテレビカメラ、33は壁面温度測定用の放射温度計、34はレーザー光線受信装置である。前記のレーザー光線発信装置31、34は炉内壁の損傷の程度を測定するための炉壁厚測定装置である。

35は冷却水ホースの導入接続部で冷却水は冷却面の前面開口部を除く全外側面を循環して冷却水排出孔35から外部へ回収される。36は冷却エアホースの接続部で、冷却エアは面内を循環し、内部に設置した各検知装置の全外側面を冷却して面外に放出される。この放出は防塵のためのエアバーズの役目もする。また37はそれぞれ前面に設けた防塵ガラスの小窓である。

冷却面4はこのような構造となつているので、炉内温度600℃までは、内部の各検知器は温度

00

下面に密着させた状態で炉内に装入することによつて扁平形状の吹付け機はマンホールを通過させることができる。

ブームの伸長はブームに取付けたリミットスイッチで停止させ、図示するように吹付け機を炉軸中心位置に正確に位置決めすることができる。また吹付け機43を吊下げている4本のワイヤー47a、47b、47c、47dがワイヤーシブ48を介して昇降ドラム49に連結されているので、昇降用モーター50を作動し調節することで吹付け機を所定の要補修位置の内口レベルまで下降させ停止させることができ、なお要すれば吹付け機の水平位置を検出し修正することができる。

吹付け機43に装着した吹付けノズル51は炉心を中心として360度回転自在であるから、吹付けノズルの先端と内壁間の距離を一定にしたまま炉壁周囲のどの部位とも所定の角度で巡回して吹付け補修を行うことができる。

吹付け機に連結されている材料と水の圧送ホース52はホースガイド53、ホース巻取装置54

を経て補修材料供給装置55および添加水ポンプ56に接続し、コンプレッサー57のホースが前記材料供給装置と接続しており、その駆動によつて吹付け施工に必要な圧送と吹付け圧力を付与し、吹付けノズル51から補修材料を噴出させる。なお58は情報処理および制御装置である。

吹付けノズルの先端が所定の吹付け位置に定着すると補修材料供給装置55のホッパーに所定配合の不定形耐火物(補修材料)が投入され吹付け施工を開始する。吹付け施工は高炉内雰囲気温度300~600℃、炉壁温度200~400℃の間で行うことができ、通常は予めレーザー残厚測定器で測定した内壁の損傷状況をもとにして定められた補修箇所を複数の施工区画に分け、吹付けノズルの旋回スパン、昇降ピッチ、昇降スパンを設定した吹付けパターンによつて区画毎に施工してゆくものである。またこの時炉壁の表面温度に対応して、予め得られた炉壁温度と補修材添加水との関係データをもとに添加水量を設定して施工は開始される。

04

となつている。昇降・旋回の機構および制御方式の一例を模式的に示すと第7図の通りである。

なお駆動モーターは吹付けノズルの旋回吹付け機の昇降ともにVVVFモーターを使用しているので、吹付けパターンは縦首振り上下移動、横首振り左右移動のどちらでも状況に応じて選択することができる。

このようにしてシャフト上部の施工が完了するとさらに炉内投入原料レベルを下げてシャフト下部を施工する。この場合は吹付け機43を下方に図示する位置まで下降させ施工するので吊下げ長さは図18~19に示すが、吊下げワイヤーケーブルは前述したように4本でバランスよく吊下げているので吹付け機は移動中も施工中でも傾いたり揺れすることなく、また補修材の噴出圧力の反動で後退することが全くない。従つて吹付けノズルの方向および先端上下位置は常に所定の操作位置に安定させることができる。

以上説明したブームの伸縮、吹付け機の昇降、吹付けノズルの旋回、旋回パターンと旋回速度、

一方レーザー残厚測定結果をコンピューターに記憶させておいて、コンピューターの指令により各機構を操作して自動的に吹付け施工を行うことができる。

従つて吹付けノズルは所定位置で所定角度の首振り運動をしながら上昇または下降して補修材料を吹付け、次いで隣接する施工区画に移動し、続けて首振り吹付けをし順次移動させてゆくのであるが、この間補修機の損傷程度と補修材の噴出状況をテレビカメラで監視しながら吹付けノズルの首振り速度、噴出圧を微調整することができる。

この補修装置においては、吹付け機の昇降位置即ち吹付けノズルの上下位置の検知とその昇降速度の制御、ならびに吹付けノズルの水平旋回の位置検知とその旋回速度の制御を同時にかつ正確に行うことが必要であるが、これらは昇降位置と旋回位置を検出するエンコーダー(それぞれ吊り装置および旋回装置に取付けてある)および速度を調節するVVVFモーターによつて検知および作動され、コンピューターによつて自動制御する構造

04

補修材と水の圧送、炉内と炉壁の温度測定、テレビ監視等々はすべて炉外で操作し、各図検出器、表示器を組み込んだ制御機構を備えることによつてすべての作業を操作盤で行うことができる。また全操作パターンを予め設定してコンピューターに入力しておくことにより全自動的に補修施工を進めることができる。

なお吹付けノズルは使用によつて磨耗するので20~30回吹付け毎に新品と交換する。ノズルの交換は、吹付け機43を引上げて移動ブーム46に格納し、移動ブームを引込んで吹付け機をマンホール41まで移動させた位置でノズルの交換を容易に行うことができる。

このようにして炉内壁の吹付け補修が完了したら、吹付け機を吊上げてブームに収納させ、ブーム走行軌道を駆動してブームを炉外に後退させ、必要であればブーム走行軌道をチェーンブロックでマンホールから吊して全作業を完了する。なお吹付け機の炉内投入およびその走行昇降は別のタイプの各図装置も利用し得る。

この発明の補修装置は以上説明したような構造であるから補修施工にあたり次のような効果を有する。

- 1) 炉を休止することなく熱間で補修施工ができるので補修後短時間で平常操業に戻ることができ炉の稼働率および省エネルギーの面で改善できる。
- 2) 既存の開口部から炉内に装入できるので新たに炉の構造を変更する必要がない。
- 3) 短時間で装置のセットができる。
- 4) 損傷状況を正確に把握できかつ吹付けノズルの位置と作動を正確に制御できるので最適条件で吹付け施工ができ補修壁の使用寿命を延長できる。
- 5) 大型炉の上部から下部まで広範囲を連続的に短時間で施工できる。
- 6) 施工パターンを予め設定しておいて自動運転で吹付け施工ができる。
- 7) 作業員2名で施工でき作業生産性が飛躍的に改善される。

09

送ホース、9…ウォーターリング、10、10a…冷却水ホース、11…冷却エアーホース、12…動力ケーブル、13…制御ケーブル、16…断熱材、17…ギヤドモーター、20…減速機、24…中空回転軸、25、26、27、28…シールジョイント、31…レーザー光線発信装置、32…テレビカメラ、33…放射温度計、34…レーザー光線受信装置、39…耐火物内張り内壁、40…内壁損傷部、43…吹付け機、47a、47b、47c、47d…4本の吊下げワイヤー、50…昇降用モーター、51…吹付けノズル。

代理人 弁理士 木村三朗

- 8) 内壁の傾斜プロフィールに対して適確に対応して最適施工ができる。

- 9) 作業環境が良好でかつ安全である。

なお前記の説明は主として高炉における施工について述べたが、高炉以外の背高な円筒形の炉および容器の内壁の吹付け施工に対して、この補修装置を応用することができ同様の効果をあげることができる。

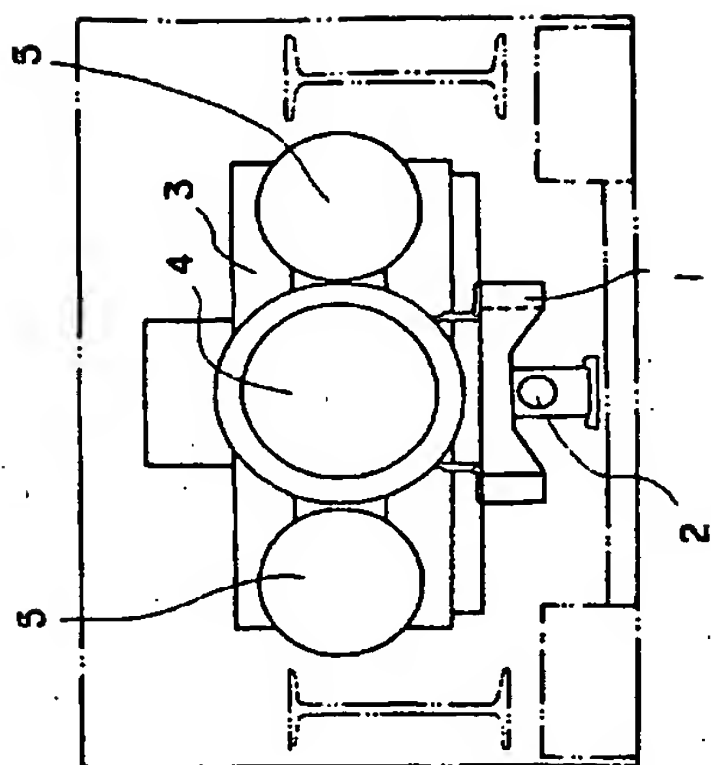
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第3図はこの発明に使用する吹付け機の一例を示す平面図、側面図、正面図、第4図は吹付け機の旋回装置の一例を示す縦断側面図、第5図は吹付け機に設けた冷却面の内部を示す縦断側面図、第6図はこの発明に係る吹付け補修装置の高炉における使用状態を示す実施例の側面図、第7図は吹付け機の昇降・吹付けノズルの旋回の機構および制御の模式図である。

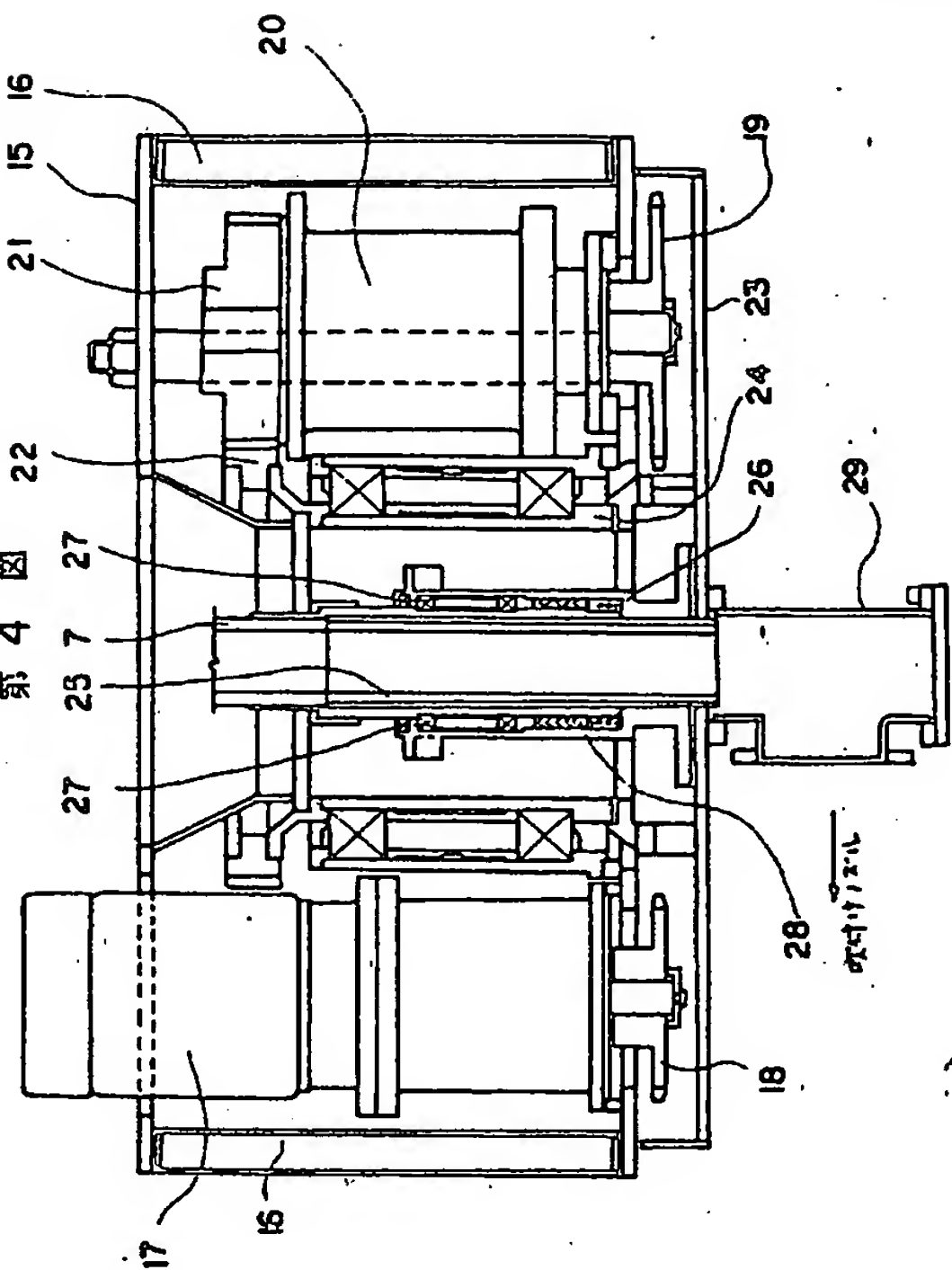
2…吹付けノズル取付け部、3…旋回装置、4…冷却面、5…投光器、6a、6b、6c、6d…吊金具、7…補修材圧送ホース、8…添加水圧

04

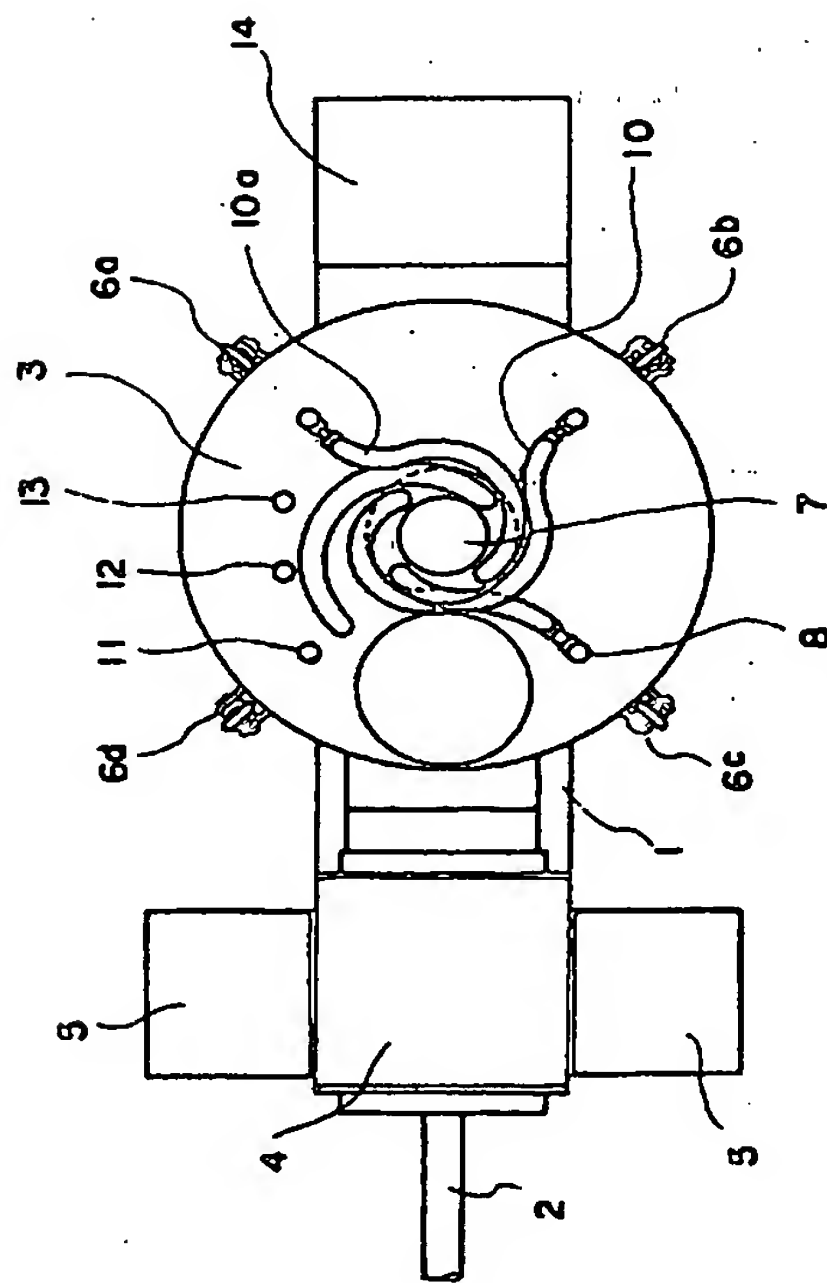
第 3 図



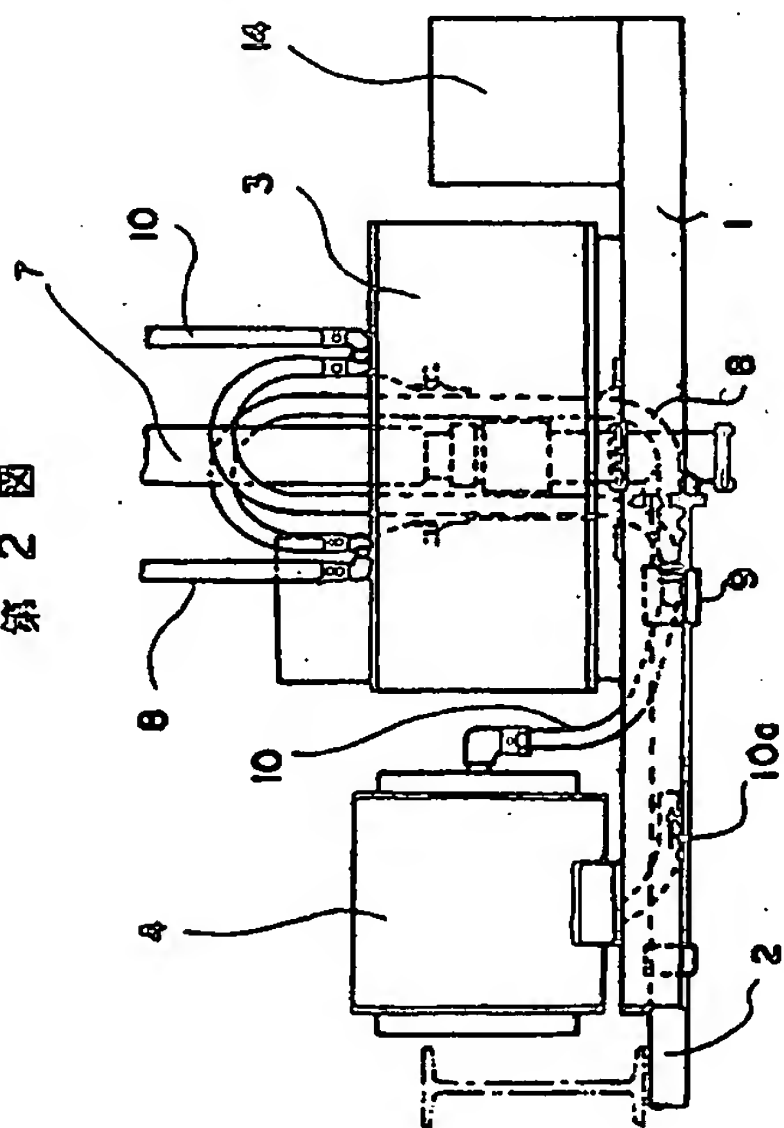
第 4 図



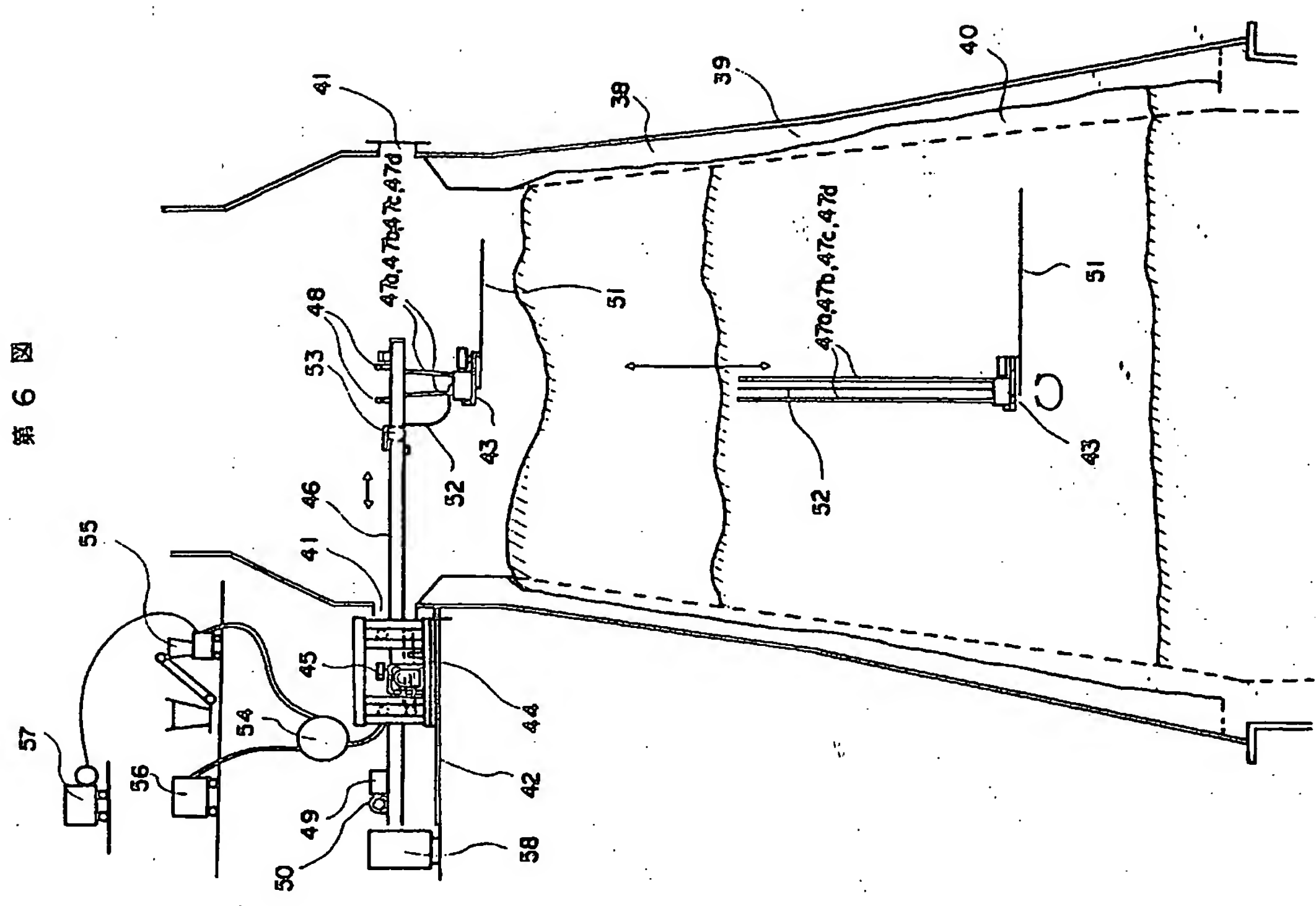
第 1 図



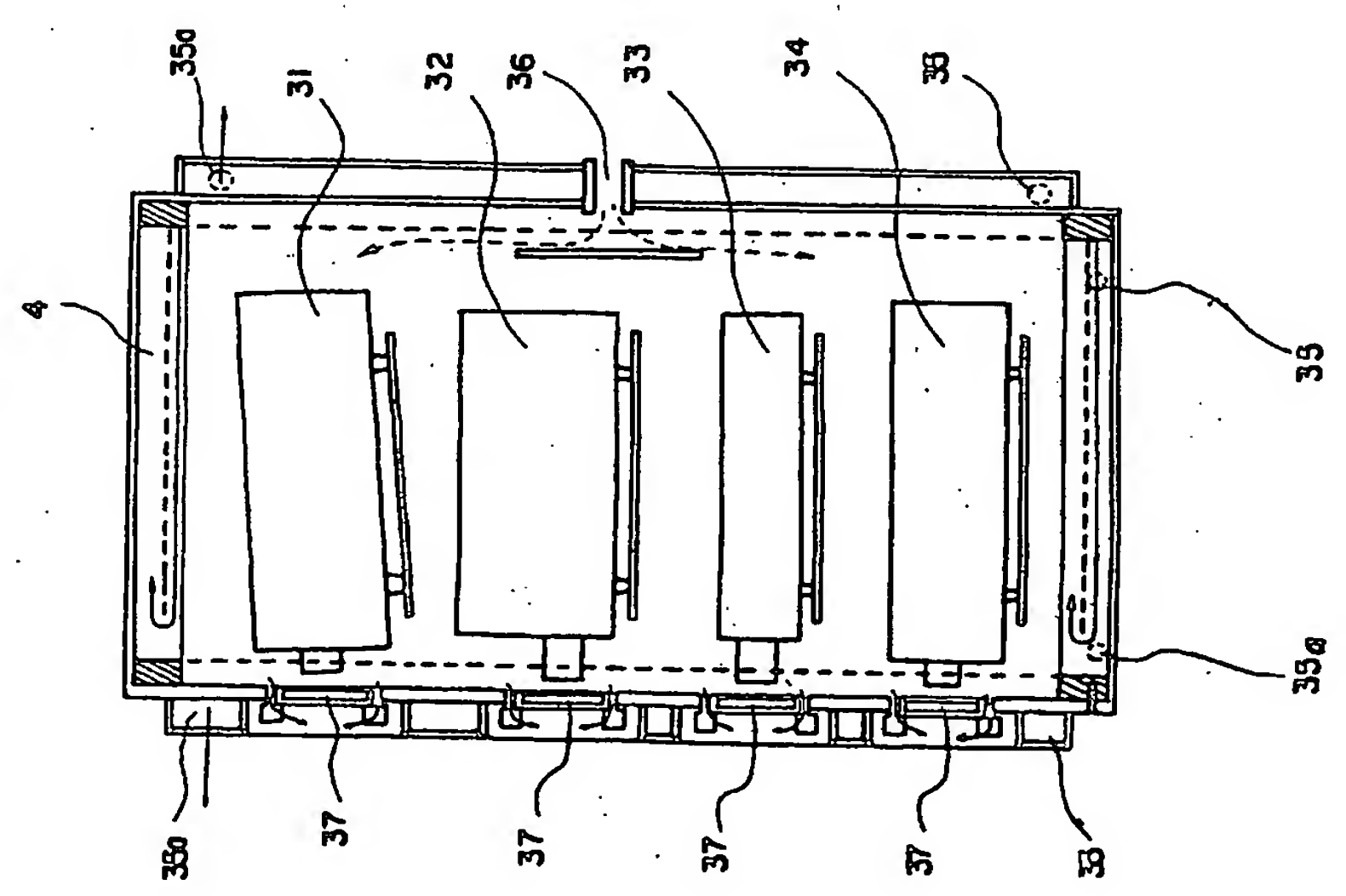
第 2 図



第 6 図



第 5 図



第 7 図

